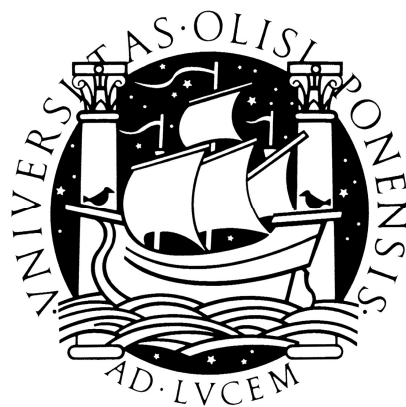


UNIVERSIDADE DE LISBOA

FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA



PULPOTOMIA E PULPECTOMIA EM DENTES DECÍDUOS

Soraya Lourenço Costa

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

2011

UNIVERSIDADE DE LISBOA

FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA



PULPOTOMIA E PULPECTOMIA EM DENTES DECÍDUOS

Dissertação orientada pela

Dra. Ana Coelho

Soraya Lourenço Costa

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

2011

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos	v
Lista de Abreviaturas.....	vi
Resumo	vii
Abstract	viii
<i>1. INTRODUÇÃO.....</i>	<i>1</i>
<i>2. TERAPIA PULPAR EM DENTES DECÍDUOS</i>	<i>3</i>
2.1 Diagnóstico do estado pulpar em dentes decíduos.....	3
2.1.1 História médica e características da dor.....	3
2.1.2 Exame clínico	4
2.1.3 Exame radiográfico.....	4
2.2 Pulpotomia	5
2.2.1 Definição.....	5
2.2.2 Objectivo.....	5
2.2.3 Indicações	5
2.2.4 Contra-indicações	6
2.2.5 Procedimento clínico	6
2.2.6 Materiais utilizados.....	7
• Formocresol	8
• Glutaraldeído.....	9
• Electrocoagulação	10
• Sulfato férrico	11
• Hidróxido de cálcio.....	11
• Agregado trióxido mineral.....	13
• Cimento de Portland	15
• Lasers	15
• Proteínas ósseas morfogenéticas.....	17
• Colagénio	18
2.2.7 Resultados.....	19

2.3	Pulpectomia.....	23
2.3.1	Definição.....	23
2.3.2	Objectivo.....	23
2.3.3	Indicações	23
2.3.4	Contra-indicações	24
2.3.5	Procedimento clínico	24
2.3.6	Materiais utilizados.....	25
	• Óxido de Zinco Eugenol	26
	• Pastas de Iodofórmio.....	26
	• Hidróxido de cálcio.....	27
2.3.7	Resultados	27
3.	<i>DISCUSSÃO E CONCLUSÕES</i>	29
4.	<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	31
	Anexos.....	I

AGRADECIMENTOS

À Dra. Ana Coelho pela sua ajuda e disponibilidade.

Aos meus colegas de curso pelas partilhas, companhia e amizade, em especial à Soraia, Mafalda, Lúcia e Susana.

Aos meus pais pelo amor incondicional e apoio incessante.

À minha irmã por ser a minha melhor amiga de sempre e para sempre.

Ao André por acreditar em mim e por fazer-me acreditar, por todo o apoio, carinho e amor genuínos.

Aos meus amigos, verdadeiros amigos, amigos para a vida.

LISTA DE ABREVIATURAS

BMP – Proteínas ósseas morfogenéticas

CP – Cimento de Portland

FC – Formocresol

HC – Hidróxido de cálcio

MTA – Mineral trióxido agregado

OZE – Óxido de zinco eugenol

SF – Sulfato férrico

RESUMO

As cáries dentárias na dentição decídua continuam a ser um importante problema de saúde. Quando a lesão se estende e envolve a polpa dentária, as técnicas de terapia pulpar são frequentemente utilizadas na abordagem de ambos os dentes, sintomáticos e assintomáticos. Tanto a pulpotomia como a pulpectomia são, em algumas situações, alternativas apropriadas à extracção dos dentes decíduos, retendo o dente na arcada dentária, num estado assintomático, até à sua perda natural durante a transição da dentição decídua para a permanente.

Com esta dissertação pretende-se descrever a pulpotomia e pulpectomia em dentes decíduos e os materiais/técnicas que estas implicam, bem como comprovar o sucesso clínico e radiográfico de ambos os tratamentos, justificando a sua utilização na Odontopediatria.

Para a realização deste trabalho fez-se uma pesquisa na Medline/Pubmed, no site da Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária e recorreu-se ainda à bibliografia dos artigos relacionados com este tema e revistas científicas.

As preocupações relativas a uma possível toxicidade do formocresol e o reduzido efeito antimicrobiano e reabsorção lenta do óxido de zinco eugenol, levaram os investigadores a uma procura de melhores materiais e/ou técnicas alternativas para a realização de pulpotomias e pulpectomias, respectivamente.

De acordo com a literatura, as técnicas actualmente existentes apresentam bons resultados, com taxas de sucesso favoráveis ao seu uso na prática clínica. Contudo o material ideal ainda não foi encontrado.

Não existem evidências de qual o material ou a técnica mais apropriadas para a realização de uma pulpotomia ou pulpectomia em dentes decíduos. São necessárias mais investigações nesse sentido, assim como mais estudos de elevada qualidade, de modo a permitir uma escolha mais acertada nos cuidados de saúde prestados.

PALAVRAS-CHAVE: “Terapia pulpar”, “pulpotomia”, “pulpectomia”, “dentes decíduos”.

ABSTRACT

Dental decay in primary teeth remains a major health problem. When decay extends to involve the dental pulp, pulp therapy techniques are often used to manage both symptomatic and symptom free teeth. Pulpectomy and pulpotomy are, in some situations, appropriate alternatives to the extraction of primary teeth, retaining the tooth in the dental arch, in a symptomatic free state, until it is lost naturally during the transition from primary to permanent dentition.

This paper aims to describe pulpotomy and pulpectomy in primary teeth and the materials/techniques that they imply, as well as to demonstrate clinical and radiographic success of both treatments, justifying its use in pediatric dentistry.

For this work, searches were made in Medline/Pubmed, in the website of the Portuguese Society of Stomatology and Dental Medicine and in the bibliography of articles on this topic and scientific journals.

The concerns about a possible formocresol's toxicity and reduced antimicrobial effect and slow absorption of zinc oxide eugenol, led investigators to search for better alternative materials and/or techniques to perform pulpotomy and pulpectomy, respectively.

According to the literature, the existing techniques show good results, with success rates in favor of its use in clinical practice. However the ideal material has not been found.

There is no evidence of which material or technique is the most appropriate to perform a pulpotomy or pulpectomy in primary teeth. Further researches are needed in this direction, as well as more studies with higher quality, so that better choices in health care can be made.

KEY WORDS: “Pulpar therapy”, “pulpotomy”, “pulpectomy”, “primary teeth”.

1. INTRODUÇÃO

A Medicina Dentária moderna visa conservar os dentes naturais na boca do paciente durante o máximo de tempo possível (Rivera *et al.*, 2003).

No que diz respeito à Odontopediatria, a perda prematura da dentição decídua é comum, apesar dos esforços no sentido de enfatizar a prevenção do aparecimento de cáries (Trairatvorakul e Chunlasikaiwan, 2008).

Visto que os dentes decíduos são os melhores mantedores de espaço, a sua manutenção em condições morfofuncionais perfeitas até à completa reabsorção e esfoliação, tem justificado a terapia pulpar conservadora como tratamento de escolha. A dentição decídua desempenha, portanto, um papel importante no desenvolvimento correcto das arcadas dentárias e na oclusão das dentições mista e permanente (Sayão Maia *et al.*, 2005), tendo, também, repercussões na estética e na fonética (Fuks, 2000).

A exposição pulpar pode ocorrer devido a lesões de cárie extensas, trauma ou procedimentos clínicos iatrogénicos. Qualquer um dos casos pode dificultar a função e tempo de vida do dente (Sabbarini *et al.*, 2008).

A fim de estabelecer um correcto diagnóstico do provável grau de envolvimento pulpar, devem ser considerados a história médica do paciente, o exame clínico e o exame radiográfico (Estima *et al.*, 2009). O diagnóstico do estado pulpar irá determinar o tipo de tratamento a seguir (AAPD, 2010).

Antes de optar por qualquer tratamento, deve ter-se em conta factores como o estado de saúde geral do paciente, a sua cooperação e dos seus educadores, o valor de cada dente envolvido em relação ao desenvolvimento geral da criança, a restaurabilidade do dente em questão e as alternativas de tratamento existentes (Rodd *et al.*, 2006; AAPD, 2010). A escolha da terapia pulpar mais apropriada ainda é bastante controversa (Nadin *et al.*, 2003).

A pulpotomia é uma terapia pulpar vital, definida pela Academia Americana de Odontopediatria (AAPD) como “um procedimento que implica a amputação da porção coronária da polpa dentária afectada ou infectada”, indicada em casos de pulpíte reversível (AAPD, 2010). Esta consiste na aplicação de um material sobre a polpa radicular, de modo a promover a cura ou fixar a porção coronária da mesma, preservando assim a vitalidade do tecido pulpar apical (Carrotte, 2005).

Diversos materiais e técnicas podem ser empregues de acordo com a sua acção, seja esta fixação, preservação ou remineralização do tecido pulpar remanescente (Srinivasan, Patchett, e Waterhouse, 2006).

Apesar de idealmente se pretender manter a vitalidade pulpar do dente tratado, um dente sem polpa vital pode, no entanto, manter-se clinicamente funcional (Bawazir e Salama, 2005).

A pulpectomia está indicada em dentes decíduos que demonstram inflamação crónica ou necrose para além da polpa coronária (Primosh *et al.*, 2005). Esta terapia pulpar não-vital consiste na preparação dos canais radiculares, seguido pelo seu preenchimento por um material obturador reabsorvível (Bawazir e Salama, 2005).

O óxido de zinco eugenol é o material mais comum para a obturação de dentes decíduos, podendo utilizar-se também pastas de iodofórmio ou hidróxido de cálcio (Bawazir e Salama, 2005).

Caso não haja remissão do processo infeccioso, o defeito ósseo não possa ser recuperado, não haja estrutura dentária remanescente suficiente para a realização de uma restauração apropriada ou exista uma reabsorção radicular patológica excessiva, a extracção deve ser considerada (Bawazir e Salama, 2005).

A presente dissertação tem como intuito descrever as características gerais, objectivos, indicações, contra-indicações e procedimento clínico da pulpotomia e pulpectomia na dentição decídua. Pretende-se ainda comprovar o elevado sucesso destas duas técnicas de terapia pulpar, fornecendo assim outras alternativas de tratamento e, em última instância, assegurar que a criança irá receber o tratamento mais benéfico para a sua saúde geral e oral a longo prazo.

Para tal, foi realizada uma pesquisa na Medline/Pubmed, bem como no site da Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Recorreu-se também à bibliografia de artigos relativos ao tema e revistas científicas. Os artigos pesquisados datam de 1982 a 2011.

2. TERAPIA PULPAR EM DENTES DECÍDUOS

2.1 DIAGNÓSTICO DO ESTADO PULPAR EM DENTES DECÍDUOS

O mais importante e difícil aspecto da terapia pulpar é a determinação da saúde ou estadio de inflamação pulpar, de modo a que se possa tomar uma decisão correcta relativamente ao melhor tratamento pulpar a efectuar (Fuks, 2000). As indicações, objectivos e tipo de terapia pulpar dependem do estado vital ou não vital da polpa, baseando-se no diagnóstico clínico de polpa normal, pulpite reversível, pulpite irreversível (sintomática ou assintomática) ou necrose pulpar (AAPD, 2010). É difícil, senão impossível, determinar clinicamente o estado histológico da polpa. Porém, através de uma avaliação clínica e radiográfica é possível determinar que tratamento a polpa dentária poderá receber. (Fuks, 2000).

2.1.1 *História médica e características da dor*

A realização de uma história médica detalhada é imperativa. Uma criança com uma doença sistémica pode exigir uma abordagem de tratamento alternativa à utilizada em crianças saudáveis (Fuks, 2000).

Apesar da inflamação pulpar ser normalmente acompanhada por dor, podem surgir problemas extensos sem qualquer sintomatologia (Camp, 2008). Para além disto, as crianças são muitas vezes incapazes de dar informações detalhadas e fidedignas acerca dos seus sintomas (Carrotte, 2005; Seale e Coll, 2010), sendo que os pais ou tutores também devem ser questionados relativamente aos mesmos (Seale e Coll, 2010). Tendo em conta estas limitações, sempre que possível, o clínico deve estabelecer a distinção entre dor provocada e dor espontânea:

- A dor provocada, que cessa após a remoção do estímulo causador, é normalmente reversível e indicativa de pequenas alterações pulpare inflamatórias.

- A dor espontânea é uma dor constante, latejante, que surge espontaneamente ou após um estímulo causador, permanecendo após a remoção do mesmo. Está normalmente associada a alterações extensas e degenerativas, que atingem os canais radiculares (Camp, 2008).

O diagnóstico final pode apenas ser feito juntamente com o exame clínico e radiográfico (Fuks, 2000).

2.1.2 Exame clínico

Um exame extra-oral e intra-oral cuidadoso é extremamente importante. Eritema, edema, flutuações, destruição dentária severa e presença de fístula são sinais de patologia pulpar. O clínico deve ter atenção a restaurações defeituosas, ausentes ou infiltradas, visto também poder ser indicadores de envolvimento pulpar (Fuks, 2000).

Para além da palpação, é importante verificar a mobilidade e sensibilidade à percussão. A mobilidade deve ser comparada com a do dente contralateral, suspeitando-se de inflamação pulpar perante alguma diferença significativa entre ambos. Deve-se ter cuidado para não interpretar erradamente como patológica a mobilidade presente durante a altura normal de esfoliação do dente (Fuks, 2000). Adicionalmente, a dor ao mastigar pode resultar da compressão da comida sobre uma lesão de cárie oclusal ou interproximal, e não de uma dor percussiva (Seale e Coll, 2010).

O teste de sensibilidade ao frio, ao quente e eléctrico não são utilizados em crianças pequenas, pois raramente fornecem dados precisos (Fuks, 2000). Ainda, na presença de uma polpa vital, a resposta ao teste será de dor. Para além da sua baixa fidedignidade, causar dor intencionalmente pode assustar a criança e afectar a sua futura cooperação (Seale e Coll, 2010).

2.1.3 Exame radiográfico

São necessárias radiografias *bitewing* e periapicais para determinar o estado pulpar do dente decíduo. A primeira proporciona uma melhor avaliação, pois apresenta menor distorção e permite uma melhor visualização da zona de furca dos dentes decíduos, onde surgem os primeiros sinais de necrose pulpar, devido ao elevado número de canais acessórios presentes no pavimento da câmara pulpar (Seale e Coll, 2010). As radiografias também são importantes para visualizar a presença de restaurações e cáries extensas, calcificações ou obliterações pulpares, reabsorção radicular patológica interna (indica inflamação de uma polpa vital) ou externa (indica inflamação extensa de uma polpa não-vital) e lesão radiotransparente periapical (Fuks, 2000).

A interpretação radiográfica dos dentes decíduos encontra-se dificultada pela presença dos dentes permanentes sucessores e respectivos folículos, os quais podem levar a um falso diagnóstico de patologia periapical. O processo fisiológico de reabsorção radicular e a sobreposição dos dentes permanentes à zona de furca e raízes dos dentes decíduos também podem induzir a erro durante o diagnóstico (Camp, 2008).

2.2 PULPOTOMIA

2.2.1 Definição

Os dentes com uma dor provocada de curta duração, que cessa com a toma de analgésicos, com escovagem ou com a remoção do estímulo, e que não têm sinais ou sintomas de pulpíte irreversível (tais como fístulas, reabsorção radicular patológica, dor espontânea, etc.) apresentam um diagnóstico clínico de pulpíte reversível e são candidatos a terapia pulpar vital (AAPD, 2010).

A pulpotomia é uma técnica pulpar vital que consiste na remoção do tecido pulpar coronário inflamado e posterior aplicação de um material sobre a polpa radicular, com o intuito de promover a cura ou de fixar a sua porção mais coronal, preservando assim a vitalidade do tecido radicular (Carrotte, 2005).

2.2.2 Objectivo

O objectivo deste tratamento é a preservação da polpa radicular (evitando assim episódios de dor e edema), o que permite a manutenção do dente na arcada e, consequentemente, a integridade da mesma (Huth *et al.*, 2005).

O tecido pulpar deve permanecer assintomático, sem sinais ou sintomas clínicos adversos, tais como sensibilidade, dor ou edema. Não devem existir evidências radiográficas pós-operatórias de reabsorção radicular externa patológica. Caso exista reabsorção radicular interna patológica, esta deve ser limitada e estável (AAPD, 2010). O clínico deve monitorizar a situação e se eventualmente ocorrer perfuração com perda óssea e/ou sinais de infecção e inflamação, o dente em questão deve ser extraído. Não devem existir danos no dente permanente sucessor (como por exemplo, hipoplasias de esmalte ou outras malformações) (AAPD, 2010).

2.2.3 Indicações

A pulpotomia é indicada quando uma remoção de cárie resulta numa exposição pulpar, a qual ocorre num dente decíduo com polpa normal ou pulpíte reversível, ou após uma exposição pulpar traumática (AAPD, 2010). É necessária a ausência de sinais patológicos dos tecidos moles (tais como fístulas, mobilidade patológica e dor espontânea ou provocada de longa duração) e de alterações radiográficas patológicas (tais como lesões de furca, reabsorção radicular interna e externa, ou patologia

periapical). O dente deve ser restaurável e ter presente pelo menos dois terços das raízes (Seale e Coll, 2010).

2.2.4 *Contra-indicações*

Quando a infecção pulpar se estende para os canais radiculares, a pulpotomia está contra-indicada. Os sinais e sintomas que sugerem um estado de inflamação radicular incluem a incapacidade de alcançar a hemostase após amputação da polpa coronal, a presença de edema, fístulas ou a evidência radiográfica de reabsorção óssea patológica (Kupietzky e Holan, 2003).

2.2.5 *Procedimento clínico*

1) A anestesia local deve ser administrada antes de avançar para qualquer procedimento invasivo que possa resultar em dor. O isolamento prévio com dique de borracha é essencial para prevenir a contaminação salivar (Carrotte, 2005; Seale e Coll, 2010).

2) De modo a minimizar a contaminação, deve-se remover as lesões de cárie existentes antes da exposição pulpar (Seale e Coll, 2010).

3) De seguida, realiza-se uma abertura coronária ampla e adequada, que permita a visualização de toda a câmara pulpar, e remove-se a totalidade do tecido pulpar até à entrada dos canais radiculares. É de extrema importância assegurar a remoção completa da polpa coronária, visto que os restos residuais de tecido pulpar são a causa mais comum para a incapacidade de controlo hemorrágico (Seale e Coll, 2010), o que pode dissimular o estado pulpar, levando a um diagnóstico incorrecto (Fuks, 2000). Porém, deverá haver sangramento após a abertura coronária, pois indica vitalidade pulpar. Se, por outro lado, a câmara pulpar estiver vazia e seca ou preenchida com material purulento, a pulpotomia não pode ser realizada, tornando-se indicado a realização de uma pulpectomia ou extracção (Seale e Coll, 2010).

4) A remoção do tecido pulpar coronário é feita com um escavador de dentina ou com uma broca esférica de grandes dimensões de contra-ângulo a baixa rotação (Seale e Coll 2010). Este passo deve ser feito cuidadosamente de modo a prevenir a danificação da polpa radicular remanescente e a perfuração do pavimento da câmara pulpar (Fuks, 2000).

5) Após a remoção completa da polpa coronária, aplica-se uma bola de algodão esterilizada (Fuks, 2000; Carrotte, 2005), humedecida em água (Seale e Coll, 2010) ou em solução salina (Huth *et al.*, 2005; Rodd *et al.*, 2006), sobre a entrada dos canais radiculares, durante alguns minutos (Seale e Coll, 2010). Se não ocorrer hemostase, significa que o processo inflamatório se estendeu até aos canais radiculares, o que contra-indica a terapia pulpar vital (Seale e Coll, 2010). Não se deve tentar controlar a hemorragia aplicando anestesia local intrapulpar ou qualquer outro agente hemostático sobre a polpa, visto que a hemorragia é um indicador clínico do estado pulpar radicular (Fuks, 2000).

6) Uma vez atingida a hemostase e com a câmara pulpar limpa, pode ser aplicado o agente seleccionado para a pulpotomia (Seale e Coll, 2010).

Este procedimento é comum a todas as pulpotomias, independentemente do tipo de material aplicado sobre a polpa (Seale e Coll, 2010).

2.2.6 Materiais utilizados

Segundo *The Cochrane Collaboration* não existe uma evidência que suporte a superioridade de uma técnica sobre as outras para o tratamento pulpar de dentes decíduos (Nadin *et al.*, 2003). A escolha do material a utilizar é ainda um tema controverso e o material ideal ainda não foi identificado. Este deve ser bactericida e inofensivo para a polpa e tecidos circundantes, deve promover a cura da polpa radicular e não deve interferir no processo fisiológico de reabsorção radicular (Fuks, 2000).

Os vários procedimentos e materiais reportados na literatura foram previamente classificados por Ranly, de acordo com o objectivo do tratamento (Ranly, 1994):

- a) Mumificação/ fixação (formocresol, glutaraldeído, electrocoagulação);
- b) Preservação (sulfato férrico, hidróxido de cálcio, agregado trióxido mineral, lasers);
- c) Remineralização (hidróxido de cálcio, agregado trióxido mineral, proteínas morfogénicas do osso, colagénio).

a) Mumificação/ fixação

Os materiais descritos têm como objectivo destruir o tecido vital e fixá-lo quimicamente (Ranly 1994).

- *Formocresol (FC)* – Foi utilizado pela primeira vez por Sweet em 1930 (Peng *et al.*, 2006) e ainda é o tratamento pulpar para dentes decíduos mais ensinado e preferido universalmente (Fuks, 2008). O FC fixa o tecido radicular afectado e infectado, substituindo a inflamação aguda por uma inflamação crónica. A intenção do FC na pulpotomia é manter a polpa numa condição estável até à esfoliação do dente (Ranly e Garcia-Godoy, 2000).

Têm sido levantadas algumas preocupações relativamente ao uso do FC em humanos, devido à sua toxicidade e potencial carcinogénico (Fuks, 2008). A responsabilidade recai sobre o formaldeído, um componente volátil orgânico que se sabe ser tóxico e corrosivo, particularmente no local de contacto. A quantidade de vapor de formaldeído exposto (ppm) a uma criança sujeita a uma pulpotomia com FC é desconhecida, bem como a quantidade e efeito potencial de formaldeído exposto aos profissionais de medicina dentária (Waterhouse, 2008).

Em Junho de 2004, a *International Agency for Research on Cancer* classificou o formaldeído como carcinogénico para os humanos, criando uma necessidade de procurar outras alternativas ao FC. Contudo, não foi demonstrada nenhuma correlação entre o FC utilizado nas pulpotomias e o desenvolvimento de cancro. Milnes (2006) afirma que o formaldeído não é carcinogénico para os humanos em condições de baixa exposição (Milnes, 2006).

Uma das tentativas de reduzir a toxicidade deste material foi diminuir a sua concentração (Ranly e Garcia-Godoy, 2000). O uso de 1/5 de FC diluído apresenta a mesma eficácia e menor toxicidade, visto ter apenas 19% de formaldeído na sua composição (Fuks, 2000; Seale e Coll, 2010). Esta fórmula obtém-se misturando 3 partes de glicerina com uma parte de água destilada, de modo a formar um diluente, adicionando depois 4 partes deste diluente a uma parte de FC de Buckley (Seale e Coll, 2010).

No que diz respeito à técnica de pulpotomia com FC, e após os passos iniciais anteriormente descritos, uma vez atingida a hemostase primária, aplica-se uma bolinha de algodão humedecida em FC sobre cada um dos canais radiculares e sobre estas coloca-se uma bola de algodão seca, de modo a assegurar que nenhum excesso de FC sai da câmara pulpar para a gengiva. Após 5 minutos retira-se cuidadosamente o algodão aplicado, de modo a evitar hemorragia pulpar. Se esta ocorrer deve-se controlar novamente a hemorragia e reaplicar o FC. De seguida utiliza-se uma base de óxido de

zinco eugenol (reforçado ou não), condensando-a contra o pavimento da câmara pulpar e orifícios dos canais radiculares. Esta camada deve ter 3 a 4 mm de espessura, promovendo um bom selamento. Por fim, na mesma consulta, realiza-se a restauração final (Seale e Coll, 2010). O tipo de restauração mais eficaz a longo prazo é a coroa de aço. Porém, se houver estrutura dentária suficiente, tanto a amálgama como a resina composta são alternativas viáveis em casos em que o dente vai esfoliar em dois anos ou menos (AAPD, 2010).

A resposta histológica da polpa radicular ao FC parece ser desfavorável. Alguns autores defendem que a fixação tecidual ocorre apenas no terço coronal da polpa radicular, enquanto que no terço médio verifica-se a presença de inflamação crónica e no terço apical a polpa radicular encontra-se vital. Outros autores reportam que a restante polpa radicular encontra-se parcialmente ou totalmente necrótica (Fuks, 2000; Sonmez, Sari, e Cetinbas, 2008).

Durante os últimos anos vários estudos colocaram em questão a segurança e eficácia do uso do FC. Têm sido feitos esforços com o intuito de encontrar um substituto para este material, tendo sido propostas várias alternativas com resultados semelhantes ou melhores (Fuks, 2008).

- *Glutaraldeído* – Foi proposto como uma alternativa ao FC, pois apresenta uma capacidade de fixação tecidual superior e o seu tempo de vida útil é limitado. Apesar de este material ter uma resposta tecidual mais vantajosa, os seus benefícios ainda não foram devidamente fundamentados. A sua distribuição sistémica, citotoxicidade e mutagenicidade são semelhantes aos encontrados aquando da utilização do FC (Srinivasan, Patchett, e Waterhouse, 2006).

Já foi demonstrado o sucesso a curto prazo do glutaraldeído a 2% como agente de pulpotomias (Fuks, 2000), quando aplicado durante 5 minutos sobre o tecido pulpar (Srinivasan, Patchett, e Waterhouse, 2006). Verificaram-se taxas de sucesso de 94,3% após 6 meses, as quais decresceram para 82% após 25 meses, valor significativamente menor em relação ao FC (Srinivasan, Patchett, e Waterhouse, 2006).

Com efeitos tóxicos semelhantes e na ausência de taxas de sucesso mais favoráveis, o glutaraldeído não é aceite como uma alternativa apropriada ao FC (Srinivasan, Patchett, e Waterhouse, 2006). Por este motivo não serão discriminadas neste trabalho as taxas de sucesso reportadas na literatura.

- *Electrocoagulação* – Em 1982, Anderman descreveu a pulpotomia electrocirúrgica em dentes decíduos como um método rápido, eficiente e sem complicações pós-operatórias (Anderman, 1982).

Este procedimento baseia-se na carbonização e desnaturação do tecido pulpar, produzindo uma camada de necrose de coagulação, que funciona como uma barreira entre o material e a polpa radicular saudável (Srinivasan, Patchett, e Waterhouse, 2006). Um eléctrodo dentário é aplicado na entrada de cada um dos canais radiculares. A corrente eléctrica é activada durante 1 segundo, seguindo-se períodos de descanso de 5 segundos. Este processo pode ser repetido no máximo 3 vezes em cada canal (Riviera *et al.*, 2003). De seguida, seca-se a câmara pulpar com uma bola de algodão estéril e restaura-se o dente com óxido de zinco eugenol e uma restauração definitiva (Riviera *et al.*, 2003).

Num estudo piloto de Scheller, realizado em 10 dentes decíduos com exposição pulpar por trauma, comparou-se os resultados obtidos de duas técnicas de pulpotomia, a primeira utilizando FC e a segunda recorrendo à electrocoagulação (Sheller e Morton, 1987). A autora concluiu que ambos os métodos apresentam resultados igualmente favoráveis (Sheller e Morton, 1987). Este estudo sugere uma possível alternativa às pulpotomias farmacológicas, dispensando assim os efeitos adversos do uso de medicamentos. Contudo, deve ter-se em conta algumas implicações do uso da electrocoagulação, como por exemplo a produção de calor lateral, que pode ter repercussões a nível do osso alveolar, dentes adjacentes, tecidos moles periodontais e do gérmen do dente permanente. É então recomendado um período de espera de arrefecimento entre as várias aplicações da corrente eléctrica (Sheller e Morton, 1987).

É sabido que processo de electrocoagulação não elimina a inflamação da polpa radicular, logo o sucesso deste tipo de pulpotomia depende do estado pulpar inicial (Srinivasan, Patchett, e Waterhouse, 2006).

b) Preservação

Os materiais são utilizados com o intuito de formar uma barreira protectora sobre a polpa radicular, fornecendo assim as condições necessárias para a recuperação do tecido pulpar remanescente (Bengtson *et al.* 2008).

- *Sulfato férrico (SF)* – Foi utilizado inicialmente como agente hemostático preliminar à colocação do hidróxido de cálcio sobre a polpa amputada. O objectivo era determinar se o controlo hemorrágico melhorava a eficácia do hidróxido de cálcio, uma vez que se especulava que o insucesso desta técnica se devia à persistência de coágulos de sangue entre o material e o tecido pulpar. Mais tarde foram feitos estudos com SF isoladamente e verificou-se que as suas taxas de sucesso se aproximavam às do FC (Ranly e Garcia-Godoy, 2000).

Pelo que se sabe, o SF não estimula a produção de dentina reparadora, nem melhora a resposta pulpar quando comparado com o FC. Talvez o seu mecanismo de acção passe pela prevenção da formação do coágulo sanguíneo e precipitação de uma barreira proteica no local de amputação (Ranly e Garcia-Godoy, 2000). Isto verifica-se quando ocorre contacto com o sangue, em que um complexo férrico proteico é formado e a sua membrana sela mecanicamente os vasos cortados, levando à hemostase. O complexo de proteínas aglutinadas formam tampões que ocluem os orifícios capilares, prevenindo a formação do coágulo sanguíneo (Srinivasan, Patchett, e Waterhouse, 2006), minimizando assim as hipóteses para o desenvolvimento de inflamação e reabsorção interna (Sonmez, Sari, e Cetinbas, 2008).

Ao contrário de outras técnicas em que a hemostase é controlada com uma bolinha de algodão humedecida em água, nesta técnica, o SF (15,5%) é aplicado gentilmente sobre os remanescentes pulpares durante 10 a 15 segundos. Com a hemorragia controlada, a câmara pulpar deve ser lavada cuidadosamente com água e deve ser seca de seguida com algodão. Uma base de óxido de zinco eugenol (reforçado ou não) de 3 a 4 mm de espessura é condensada contra o pavimento da câmara pulpar e orifícios dos canais radiculares, promovendo um selamento eficaz. Ainda na mesma consulta realiza-se a restauração final (Seale e Coll, 2010).

O SF é um material com resultados promissores (Fuks, 2000), cujas taxas de sucesso variam entre os 81 e os 97% (Sonmez, Sari, e Cetinbas, 2008).

- *Hidróxido de cálcio (HC)* – Apresenta-se como um sal básico branco, cristalino, altamente alcalino (pH=11) e ligeiramente solúvel, que em solução se dissocia em iões de cálcio e hidróxido. Este agente antimicrobiano foi o primeiro a demonstrar a capacidade de induzir a formação de tecido mineralizado. Para isso deve estar em contacto directo com o tecido, verificando-se inicialmente a formação de uma zona

necrótica adjacente a este material. Consoante o pH do HC, podemos então ter uma de duas situações possíveis: ou a ponte dentinária é formada directamente contra a zona necrótica, ou esta zona necrótica é reabsorvida e substituída por uma ponte dentinária. Os seus iões de cálcio não são incorporados no tecido mineralizado formado – o HC é um agente iniciador e não um substrato para a reparação dentinária (Witherspoon, Small, e Harris, 2006; Sonmez, Sari, e Cetinbas, 2008). Deste modo, ocorre a promoção da preservação pulpar, bem como da remineralização dentinária (Srinivasan, Patchett, e Waterhouse, 2006).

A principal desvantagem deste procedimento é a reabsorção interna, que se pensava ser estimulada pelo próprio HC. Mais tarde, esta foi associada à formação de um coágulo sanguíneo entre o material e o tecido pulpar. Recorreu-se a tentativas de prevenção do coágulo, como o uso de um agente hemostático preliminar à colocação do HC ou a amputação pulpar por electrocoagulação, porém sem sucesso (Srinivasan, Patchett, e Waterhouse, 2006). Na tentativa de minimizar o trauma de vasos pulpares de grande calibre e, conseqüentemente, a formação do coágulo sanguíneo, foram realizadas pulpotomias parciais. De facto, verificou-se uma menor ocorrência de reabsorções radiculares internas, porém a taxa de sucesso foi de apenas 80%, num *follow-up* de um ano (Ranly e Garcia-Godoy, 2000). Contudo, Kupietzky concluiu que os efeitos adversos do HC são mais prováveis de ocorrer em canais radiculares estreitos, como é o caso dos molares, do que em dentes cujos canais são mais largos e amplos, como se verifica nos incisivos. O autor verificou também que a existência de uma inflamação extensa amplifica o insucesso do tratamento com HC, sendo o seu uso melhor aceite em casos de exposição mecânica traumática (Kupietzky e Holan, 2003). Num trabalho recente de Sonmez que compara quatro técnicas de pulpotomia diferentes (utilizando FC, SF, HC e MTA), verificou-se a presença de reabsorção radicular interna em todas elas à excepção das pulpotomias realizadas com FC, o que indica que a reabsorção radicular interna não pode ser associada exclusivamente ao uso do HC (Sonmez, Sari, e Cetinbas, 2008).

Outra desvantagem deste material é a sua fraca adesão à dentina e completa ausência de adesão às resinas restauradoras. Foram encontrados resultados de 47% relativos à incidência de microinfiltração bacteriana quando se recorre ao uso do HC para procedimentos pulpares (Witherspoon, Small, e Harris, 2006).

O grau de sucesso descrito na literatura é variado.

- *Agregado trióxido mineral (MTA)* – Em 1993 foi descrito pela primeira vez, por Lee, na literatura da medicina dentária, para a reparação de perfurações radiculares. Desde então, tem sido avaliado em estudos animais para diversas aplicações dentárias, tais como obturação radicular apical, protecção pulpar directa, reparação de perfurações de furca e apexificação (Srinivasan, Patchett, e Waterhouse, 2006).

Em 1998, a *US Food and Drug Administration* (FDA) aprovou o uso clínico do MTA em humanos (Peng *et al.*, 2006).

O MTA é constituído por partículas hidrofílicas de silicato tricálcico, aluminato tricálcico, óxido tricálcico, óxido de silicato, óxido de bismuto, entre outros óxidos minerais e iões de cálcio e fósforo. Apresenta-se sob a forma de um pó cinzento, que em mistura com água esterilizada na proporção de 3:1, origina um gel coloidal que solidifica em 3 horas (Coelho, Canta e Marques, 2005). Forma-se então uma estrutura endurecida, cuja resistência mecânica à compressão é igual à do óxido de zinco eugenol (OZE) reforçado com resina e à do superEBA (cimento OZE reforçado), porém é inferior à da amálgama (Witherspoon, Small, e Harris, 2006). O MTA apresenta ainda muitas outras propriedades com interesse para a sua aplicação na medicina dentária, tais como: pH alcalino (12,5), responsável pelas suas propriedades antibacterianas; elevada biocompatibilidade; longo tempo de presa; excelente selamento marginal e baixa contracção; possibilidade de ser colocado em meio húmido; propriedades indutoras da libertação de citocinas a partir de células ósseas e da produção de interleucinas e indução de regeneração óssea (Coelho, Canta e Marques, 2005).

Foi demonstrada a sua capacidade para induzir a formação de tecido mineralizado, sendo assim não só um material de preservação pulpar, mas também de regeneração tecidual (Morretti *et al.* 2008). Este processo permanece desconhecido, porém pensa-se que o óxido tricálcico presente no MTA reage com os fluidos tecidulares, formando HC, o que resulta na formação de tecido mineralizado de um modo semelhante ao que acontece com o HC (Witherspoon, Small e Harris, 2006). Comparativamente a este, o MTA demonstrou uma maior capacidade em manter a integridade pulpar, sendo a taxa de formação da ponte dentinária mais rápida. Histologicamente, produz uma ponte dentinária mais espessa, menor inflamação, menor hiperémia e menor necrose pulpar (Witherspoon, Small, e Harris, 2006).

Relativamente ao efeito antibacteriano do MTA, este é restrito apenas a algumas bactérias facultativas, não apresentando qualquer efeito sobre bactérias anaeróbias

estritas (Witherspoon, Small e Harris, 2006). Apesar do seu efeito antibacteriano ser inferior ao do HC, o MTA apresenta um maior selamento marginal e consequentemente uma maior resistência à penetração bacteriana, apresentando resultados superiores à amálgama, IRM ou SuperEBA (Witherspoon, Small, e Harris, 2006). Comparativamente com as resinas compostas, o MTA apresenta um selamento marginal semelhante (Witherspoon, Small, e Harris, 2006). Além disso, sabendo-se que o MTA ganha presa em meios húmidos, a sua selagem na câmara pulpar é então mais eficaz e os resultados do tratamento são também melhores, visto que é impossível uma secagem completa da câmara pulpar. Assim, a presença de sangue na câmara pulpar tem pouca influência no selamento deste material (Moretti *et al.*, 2008).

A grande desvantagem do uso do MTA como material dentário é o seu elevado custo (Srinivasan, Patchett e Waterhouse, 2006). Além disto, o seu armazenamento deve ser rigoroso. Este deve ser armazenado em ambiente seco e, uma vez aberto, deve ser guardado num recipiente hermético e à prova de água. É sabido que o material começa a perder as suas propriedades 4 a 6 semanas após o seu armazenamento, porém, o uso de todo o pó de uma saqueta aberta em vez do seu armazenamento resultaria num grande desperdício de material e consequente aumento dos custos do mesmo (Srinivasan, Patchett, e Waterhouse, 2006).

Após obtida a hemostase e após a hidratação e espatulação do MTA, este é colocado em contacto directo com a entrada dos canais radiculares, numa espessura de cerca de 2 mm. Com uma bola de algodão humedecida em água destilada, faz-se uma ligeira pressão sobre o MTA, compactando-o contra o pavimento da câmara pulpar e canais radiculares. Como este material demora cerca de 3 horas a ganhar presa, pode-se seguir um de dois caminhos: (1) ou deixa-se uma bola de algodão humedecida na câmara pulpar e encerra-se provisoriamente o dente com cimento de óxido de zinco eugenol, realizando-se a restauração definitiva na consulta seguinte; (2) ou utiliza-se uma base de ionómero de vidro reforçado com resina sobre o MTA, com o intuito de o proteger contra as forças compressivas durante o seu tempo de presa. Neste caso, a restauração final pode ser feita na mesma consulta (Coelho, Canta e Marques 2005; Seale and Coll 2010).

Foram reportadas taxas de sucesso de valores próximos a 100%, para pulpotomias realizadas com MTA, em estudos com um período de avaliação curto (Sonmez, Sari, e Cetinbas, 2008).

- *Cimento de Portland (CP)* – Recentemente tem havido grande interesse na evolução deste material, visto poder ser uma alternativa ao MTA. Embora o CP difira do MTA na ausência de íons bismuto e presença de íons potássio, ambos apresentam uma actividade antibacteriana semelhante e propriedades macroscópicas e microscópicas quase idênticas (Conti *et al.* 2009). Apresentam também os mesmos mecanismos de acção no que diz respeito à regeneração tecidual. Deste modo, o CP também já demonstrou a capacidade de formação da ponte dentinária: o óxido de cálcio existente no CP, em contacto com a água forma HC, o qual reage com o dióxido de carbono existente no tecido pulpar. Formam-se então cristais de calcite, que juntamente com uma rede extracelular de fibronectina, permitem a formação uma barreira de tecido mineralizado. Adicionalmente, o CP exhibe um excelente selamento marginal e presa rápida (Conti *et al.* 2009).

Foram demonstradas algumas desvantagens comparativamente ao MTA (maior solubilidade, valores de microdureza menores e menor radiopacidade) as quais se justificam pela ausência de bismuto. Contudo a radiopacidade não compromete a execução de pulpotomias, nem os seus resultados (Conti *et al.* 2009).

Existem algumas preocupações relativamente à presença de arsénio e chumbo (impurezas que existem na pedra calcária que é usada para a fabricação de CP). Contudo, as concentrações destes produtos são baixas no CP e semelhantes às concentrações existentes no MTA, não conferindo nenhuma contra-indicação para o seu uso clínico (Conti *et al.* 2009).

O menor custo do CP torna-o uma boa alternativa ao MTA, visto apresentar propriedades semelhantes. Apesar disso, o CP não está actualmente aprovado para o seu uso em procedimentos dentários em humanos.

- *Lasers* – Sendo a pulpotomia a remoção cirúrgica de tecido pulpar dentário, para que esta ocorra com sucesso é necessária uma técnica atraumática e asséptica. Os lasers permitem a remoção de tecido pulpar sem contacto mecânico, de modo a que o trauma dos tecidos circundantes seja evitado (Odabas *et al.*, 2007). Foram demonstradas diversas vantagens do seu uso, tais como a capacidade de melhorar a cicatrização, estimular a odontogénese e preservar a vitalidade da polpa dentária. Para além disto, verificou-se ainda a redução significativa dos agentes patológicos nos canais radiculares, observando-se uma redução em média de 99,9% dos mesmos (Liu, 2006).

Porém, outros estudos demonstraram percentagens mais baixas, cujos valores variam de 34 a 85%, defendendo que a capacidade antimicrobiana dos lasers depende do nível de energia da radiação (Liu, 2006).

Esta é uma técnica não farmacológica que se tem evidenciado no tratamento pulpar, tendo sido investigados vários tipos de lasers para este fim (Nd:YAG, árgon, Er:YAG, CO₂, diodo) (Odabas *et al.*, 2007).

O procedimento passa por um controlo inicial da hemorragia realizado com uma bola de algodão estéril e seca na câmara pulpar. A homeostase completa é alcançada expondo o tecido pulpar ao laser. Para isto coloca-se a fibra óptica do aparelho direccionada para cada um dos orifícios dos canais radiculares, sem haver contacto com os mesmos. De seguida recorre-se ao uso do IRM directamente sobre o pavimento da câmara pulpar e à restauração definitiva do dente (Liu, 2006)

Liu cita dois estudos: Ebihara (1985), em que na primeira semana de *follow-up* observou-se uma maior cicatrização em polpas expostas ao laser Nd:YAG do que nos grupos de controlo, verificando-se também na quarta e décima segunda semanas, uma maior facilidade na formação da ponte dentinária (Liu, 2006); e Wilkerson *et al.* (1996), que concluíram que o uso de laser de árgon não tem capacidade degenerativa sobre os tecidos, verificando-se mesmo a formação de dentina reparadora (Liu, 2006). Huth *et al.* verificaram que as pulpotomias efectuadas com Er:YAG apresentaram, após 2 anos de *follow-up*, uma taxa de sucesso (78%) inferior ao FC (85%) (Huth *et al.*, 2005). Odabas *et al.* também citou: Elliott *et al.* (1999) que não encontraram diferenças estatisticamente significativas entre o laser de CO₂ e o uso de FC (Odabas *et al.*, 2007); e Saltzman *et al.* (2005), que compararam o uso de laser diodo para pulpotomia de dentes decíduos, com selamento da cavidade recorrendo ao MTA, à técnica de pulpotomia com FC. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os dois tipos de pulpotomias no que diz respeito aos critérios de sucesso clínicos e radiológicos (Odabas *et al.* 2007). O estudo de Liu apresentou resultados clínicos e radiográficos para o laser Nd:YAG (97 e 94,1%, respectivamente) significativamente superiores em relação ao FC (85,5 e 78,3%, respectivamente) (Liu, 2006).

Como se pôde observar no estudo de Liu, os dentes permanentes sucessores erupcionaram sem quaisquer complicações (hipoplasia do esmalte ou outras malformações). O uso do laser pode então ser considerado no tratamento pulpar de dentes decíduos, eliminando o efeito tóxico correspondente ao uso do FC (Liu, 2006).

c) Remineralização

Tem havido uma tendência para investigar novos materiais ou biomaterias que sejam capazes de estimular a formação de tecido biológico, restituindo assim o estado pulpar saudável.

O HC e o mineral trióxido agregado, já descritos anteriormente, também se encontram incluídos neste grupo de materiais.

- *Proteínas ósseas morfogenéticas (BMPs)* – Com o intuito de investigar novos materiais com capacidade de regeneração tecidular, foram feitos estudos em que se implantou uma matriz óssea desmineralizada no músculo da perna de um coelho, verificando-se após quatro semanas a formação de osso ectópico. Concluiu-se então que a matriz óssea contém um factor proteico capaz de auto-indução, denominada de proteína óssea morfogenética (Bengston *et al.*, 2008). Desde então, vários investigadores têm trabalhado para isolar e clonar este factor. Actualmente sabe-se que não se trata de apenas um factor, mas sim de um conjunto de factores indutores, os quais estão divididos em vários grupos de acordo com a sua sequência de amino-ácidos (Bengston *et al.*, 2008) e estão envolvidos na mediação das interacções tecidulares durante o desenvolvimento embrionário (Ranly, 1994).

Nos últimos dez anos têm surgido vários estudos com BMPs em diversas áreas da medicina dentária, tais como periodontologia e implantologia. No que diz respeito à endodontia, foi comprovado em estudos animais que as BMPs são capazes de induzir a formação de osteodentina e dentina, formando uma barreira biológica protectora do tecido pulpar (Bengston *et al.*, 2008).

O procedimento consiste em colocar uma rede de colagénio que contenha as BMPs directamente sobre o pavimento da câmara pulpar e entrada dos canais radiculares, após a obtenção da hemostase, recorrendo de seguida à restauração do dente. Inicialmente os fibroblastos migram da zona apical do tecido pulpar remanescente, para a zona amputada livre de contaminação, onde proliferam. De seguida forma-se uma matriz inactiva ou então recorre-se à própria matriz de colagénio, para que as células estaminais e células mesenquimatosas indiferenciadas possam aderir à mesma. As BMPs induzem então a diferenciação destas células aderidas em odontoblastos, os quais participam na produção e mineralização da matriz dentinária (Bengston *et al.*, 2008).

O uso de BMP-2, -4 e -7 demonstrou a formação de uma ponte de osteodentina mineralizada, vascularizada por capilares sanguíneos e sob a mesma verificou-se a formação de dentina tubular irregular e alguns osteoblastos (Bengston *et al.*, 2008). Adicionalmente, sabe-se que a formação de tecido mineralizado depende da dose de BMPs utilizada (Bengston *et al.*, 2008). Apesar destas proteínas serem os BMPs mais estudados, para garantir uma dentinogénese reparativa completa e previsível pode ser necessária uma combinação dos vários BMPs (Ranly, 1994).

Estando comprovada a capacidade regenerativa destas proteínas, deve-se ter em conta qual a fase de desenvolvimento do dente em questão. É sabido que em fases mais tardias do desenvolvimento dentário, apesar de existirem mais fibras de colagénio, o número de células, capilares sanguíneos e fibroblastos está diminuído, podendo este facto ser responsável por uma menor diferenciação celular (Bengston *et al.*, 2008). Um segundo factor determinante para a regeneração tecidular é a condição fisiológica do dente. Dentes que apresentem um processo inflamatório têm menor capacidade regenerativa (Bengston *et al.*, 2008).

- *Colagénio* – O colagénio tem sido investigado em estudos animais como material para pulpotomias de polpas não inflamadas, observando-se vários tipos de resposta histológica, desde a formação de ponte dentinária, até à regeneração completa do tecido pulpar (Srinivasan, Patchett e Waterhouse, 2006). Contudo, até à presente data, não existem estudos clínicos que reportem o seu uso como um material alternativo ao FC (Srinivasan, Patchett e Waterhouse, 2006).

Não desvalorizando a sua importância, existem outros materiais em estudo (tais como: hipoclorito de sódio, matriz derivada de esmalte, *bioactive glass*, etc) que não foram descritos neste trabalho.

É importante enfatizar que a chave para o sucesso das pulpotomias, independentemente da escolha do material a utilizar, é a prevenção da infiltração marginal e subsequente contaminação bacteriana (Kupietzky e Holan, 2003).

2.2.7 Resultados

Existem diversos factores que determinam o sucesso de um estudo. Considera-se “sucesso clínico”: ausência de dor, fístula, edema e de mobilidade anormal. Considera-se “sucesso radiográfico”: ausência de reabsorção patológica externa ou interna, a ausência de radiolucidez na região de furca, bem como de radiolucidez periapical.

- **Formocresol**

Tabela 1: Taxas de sucesso do uso de FC para pulpotomia de dentes decíduos.

Autor, data	Molares (n)	Sucesso clínico N (%)	Sucesso radiográfico N (%)	Tempo de follow-up
Fei <i>et al.</i> (1991)	27	26 (96)	22 (81)	12 Meses
Fuks <i>et al.</i> (1997)	37	31 (84)	27 (73)	35 Meses
Waterhouse <i>et al.</i> (2000)	44	37 (84)	37 (84)	Até exfoliação
Papagiannoulis (2002)	60	58 (97)	47 (78)	36 Meses
Ibricevic e Al-Jame (2003)	80	78 (97)	75 (94)	42 – 48 Meses
Agamy <i>et al.</i> (2004)	20	18 (90)	18 (90)	12 Meses
Jabbarifar <i>et al.</i> (2004)	32	29 (91)	29 (91)	12 Meses
Huth <i>et al.</i> (2005)	48	46 (96)	43 (90)	24 Meses
Farsi <i>et al.</i> (2005)	36	35 (97)	31 (86)	24 Meses
Holan <i>et al.</i> (2005)	29	24 (83)	24 (83)	≤ 74 Meses
Somnez <i>et al.</i> (2008)	13	11 (85)	10 (77)	24 Meses
Moretti <i>et al.</i> (2008)	11	11 (100)	11 (100)	24 Meses

Como se verifica na tabela 1, a taxa de sucesso clínico do FC varia entre os 83% e os 100%. A taxa de sucesso radiográfico foi reportada entre os valores de 73% e 100%.

Apesar destes valores, estas percentagens diminuem à medida que o tempo de *follow-up* aumenta. Pode verificar-se este facto no estudo de Huth *et al.*, onde se observa uma taxa de sucesso de 100% aos 12 meses, a qual diminui para 96% aos 24 meses (Huth *et al.*, 2005)

No estudo de Holan *et al.*, o achado radiográfico mais comum foi a obliteração dos canais radiculares, encontrada em 52% dos dentes tratados com FC (Holan, Eidelman e Fuks, 2005).

- **Electrocirurgia**

Tabela 2: Taxas de sucesso da electrocirurgia na pulpotomia de dentes decíduos.

Autor, data	Molares (n)	Sucesso clínico N (%)	Sucesso radiográfico N (%)	Tempo de follow-up
Rivera <i>et al.</i> (2003)	40	38 (95)	39 (98)	6 Meses
Bahrololoomi <i>et al.</i> (2008)	33	32 (96)	28 (84)	9 Meses

Ambos autores afirmam que taxas de sucesso encontradas para a pulpotomia realizada com electrocirurgia não diferem significativamente quando comparadas com os resultados relativos ao uso de FC (Rivera *et al.*, 2003; Bahrololoomi *et al.*, 2008).

- **Sulfato Férrico**

Tabela 3: Taxas de sucesso do uso de SF para pulpotomia de dentes decíduos.

Autor, data	Molares (n)	Sucesso clínico N (%)	Sucesso radiográfico N (%)	Tempo de follow-up
Fei <i>et al.</i> (1991)	29	29 (100)	28 (97)	12 Meses
Fuks <i>et al.</i> (1997)	55	51 (93)	41 (93)	35 Meses
Papagiannoulis (2002)	73	66 (90)	54 (74)	36 Meses
Ibricevic e Al-Jame (2003)	84	81 (96)	77 (92)	42 – 48 Meses
Huth <i>et al.</i> (2005)	49	49 (100)	42 (86)	24 Meses
Somnez <i>et al.</i> (2008)	15	15 (100)	11 (73)	24 Meses

Observando-se a tabela 3, as taxas de sucesso clínico e radiográfico do SF variam de 90% a 100% e 73% a 97%, respectivamente, decrescendo à medida que o tempo de *follow-up* aumenta. Foram reportadas taxas de sucesso radiográfico de 97,2% aos 20 meses, as quais decresceram para 92% após 48 meses de *follow-up* (Sonmez, Sari, e Cetinbas, 2008).

Por outro lado, Huth *et al.* verificaram 100% de sucesso clínico tanto aos 12 como aos 24 meses de *follow-up* (Huth *et al.*, 2005).

- **Hidróxido de Cálcio**

Tabela 4: Taxas de sucesso do uso de HC para pulpotomia de dentes decíduos.

Autor, data	Molares (n)	Sucesso clínico N (%)	Sucesso radiográfico N (%)	Tempo de <i>follow-up</i>
Waterhouse <i>et al.</i> (2000)	35	27 (77)	27 (77)	Até exfoliação
Huth <i>et al.</i> (2005)	38	33 (87)	25 (66)	24 Meses
Somnez <i>et al.</i> (2008)	13	12 (92)	6 (46)	24 Meses
Moretti <i>et al.</i> (2008)	13	7 (54)	0 (0)	24 Meses

As taxas de sucesso clínico e radiográfico, observadas na tabela, para o HC são bastante díspares, variando de 77% a 92% e de 0% a 77%, respectivamente.

É de salientar que as percentagens mais elevadas correspondem ao estudo com menor tempo de *follow-up*, assim como os valores mais baixos correspondem ao estudo com a menor amostra.

Os resultados do HC são inferiores comparativamente a outros materiais.

- **Agregado Trióxido Mineral**

Tabela 5: Taxas de sucesso do uso de MTA para pulpotomia de dentes decíduos.

Autor, data	Molares (n)	Sucesso clínico N (%)	Sucesso radiográfico N (%)	Tempo de <i>follow-up</i>
Agamy <i>et al.</i> (2004)	19	19 (100)	19 (100)	12 Meses
Jabbarifar <i>et al.</i> (2004)	32	30 (94)	30 (94)	12 Meses
Farsi <i>et al.</i> (2005)	38	38 (100)	38 (100)	24 Meses
Holan <i>et al.</i> (2005)	33	32 (97)	32 (97)	≤ 74 Meses
Somnez <i>et al.</i> (2008)	15	13 (87)	10 (67)	24 Meses
Moretti <i>et al.</i> (2008)	9	9 (100)	9 (100)	24 Meses

A tabela 5 reporta elevadas taxas de sucesso, as quais variam entre 87% e 100% (sucesso clínico) e entre 67% e 100% (sucesso radiográfico).

Contudo, as taxas de sucesso do MTA decrescem à medida que o tempo de *follow-up* aumenta, como se pode verificar no estudo de Sonmez, que apresenta uma taxa de sucesso radiográfico de 86,7% a 12 meses de *follow-up*, decrescendo para 80% a 18 meses e 67% a 24 meses (Sonmez, Sari, e Cetinbas, 2008).

- **Laser**

Tabela 6: Taxas de sucesso do laser na pulpotomia de dentes decíduos.

Autor, data	Molares (n)	Sucesso clínico N (%)	Sucesso radiográfico N (%)	Tempo de <i>follow-up</i>
Huth <i>et al.</i> (2005)	40	37 (93)	34 (85)	24 Meses
Liu (2006)	68	66 (97)	64 (94)	6 – 64 Meses
Odabas <i>et al.</i> (2007)	21	18 (86)	15 (71)	12 Meses

As taxas de sucesso clínico do uso de laser variam entre 86% e 97% e de sucesso radiográfico varia entre 71% e 94%.

Tal como se verifica nas técnicas anteriores, também as taxas de sucesso dos lasers decrescem à medida que o tempo de *follow-up* aumenta. Pode tomar-se como exemplo o estudo de Odabas *et al.*, que relatou taxas de sucesso clínico de 100% (ao 1º e 3º mês), 90,47% (ao 6º mês), 85,71% (ao 9º e 12º mês). As taxas de sucesso radiográfico também decresceram de 100% (ao 1º mês), a 90,47% (ao 3º mês), 80,75% (ao 6º mês) e 71,42% (ao 9º e 12º mês) (Odabas *et al.*, 2007).

Odabas *et al.* afirmam que o estudo de Liu (2006) é o único estudo *in vivo* que reporta taxas de sucesso da técnica de pulpotomia com laser, significativamente superiores às taxas encontradas para o FC (Odabas *et al.*, 2007).

2.3 PULPECTOMIA

2.3.1 Definição

Os dentes com sinais e/ou sintomas como história de dor espontânea, fístula, inflamação dos tecidos moles (não resultante de uma condição de gengivite ou periodontite), mobilidade excessiva (não associada com trauma ou esfoliação fisiológica), radiotransparência na zona de furca ou periapical, ou evidência radiográfica de reabsorção interna ou externa, apresentam um diagnóstico clínico de pulpite irreversível ou necrose. Estes dentes são candidatos a tratamento pulpar não-vital (AAPD, 2010).

A pulpectomia de dentes decíduos é uma técnica pulpar não-vital que consiste na preparação dos canais radiculares e posterior obturação dos mesmos com um material reabsorvível (Bawazir e Salama, 2006).

2.3.2 Objectivo

Os principais objectivos da pulpectomia são a eliminação dos microorganismos intrarradiculares e a manutenção do dente e dos seus tecidos de suporte íntegros e em função (Tannure *et al.*, 2009). A pulpectomia exclui assim a extracção do dente decíduo, prevenindo a perda de espaço na arcada e distúrbios na dentição permanente sucessora (Srinivasan, Patchett, e Waterhouse, 2006).

Deve verificar-se radiograficamente a obturação correcta dos canais. Após o tratamento, deve haver remissão dos sinais e sintomas clínicos dentro de poucas semanas e a deposição de osso nas zonas radiolúcidas deve ser observável em seis meses (AAPD, 2010). O tratamento deve permitir a reabsorção normal tanto das raízes dentárias, como do material de obturação, de modo a permitir a erupção normal do dente permanente sucessor. Não deve ocorrer qualquer reabsorção radicular patológica ou lesão radiolúcida associada às zonas periapical e de furca (AAPD, 2010).

2.3.3 Indicações

A pulpectomia é indicada para dentes decíduos diagnosticados com pulpite irreversível ou necrose, ou para dentes decíduos inicialmente indicados para a realização de pulpotomia, que durante o procedimento clínico exibiram sinais de pulpite irreversível (por exemplo, hemorragia excessiva que não se consegue controlar com a

aplicação de uma bola de algodão por alguns minutos) ou necrose (tais como supuração, purulência). A reabsorção radicular fisiológica deve ser mínima ou nenhuma (AAPD, 2010).

2.3.4 *Contra-indicações*

Esta técnica está contra-indicada em dentes não restauráveis, dentes com perfuração de furca, com suporte ósseo reduzido e/ou elevada mobilidade, ou dentes com menos de dois terços da raiz remanescente (Moskovitz, Sammara e Holan, 2005; Johnson, Britto e Guelmann, 2006). Evidências radiográficas de reabsorção externa ou interna extensas, lesões peri-radulares radiolúcidas que envolvem o folículo do dente permanente subjacente, quistos dentígeros ou foliculares associados ao dente em questão, e crianças sistemicamente comprometidas também contra-indicam a realização de pulpectomias (Moskovitz, Sammara e Holan, 2005; Johnson, Britto e Guelmann, 2006).

2.3.5 *Procedimento clínico*

1) A administração da anestesia local, o isolamento com dique de borracha, a remoção da lesão de cárie e a abertura coronária realizam-se de modo semelhante ao já previamente explicado no procedimento clínico da pulpotomia. Se for necessário, deve ampliar-se mais a abertura coronária de modo a facilitar o acesso aos canais radiculares (Fuks, 2000).

2) Depois de localizar todos os canais radiculares, deve ser seleccionado um tira-nervos de tamanho apropriado, utilizando-o gentilmente para a remoção do máximo de material orgânico possível (Fuks, 2000).

3) Seleccionam-se as limas endodônticas e ajusta-se o stop das mesmas de modo a que o comprimento de trabalho fique a 1 ou 2 mm do ápex radiográfico de cada canal. Este comprimento de trabalho é arbitrário, contudo minimiza a sobre-instrumentação dos canais e, consequentemente, o dano periapical (Fuks, 2000). Para evitar esta situação também pode se recorrer ao uso do localizador apical. Os canais radiculares são instrumentados até atingir o calibre correspondente às limas de 30 ou 35 no mínimo (Johnson, Britto e Guelmann, 2006).

4) O canal deve ser periodicamente irrigado de modo a remover os restos dentinários. Para tal, pode recorrer-se a uma solução de hipoclorito de sódio, visto que

esta ajuda a dissolver o material orgânico. Porém deve ser utilizada com cuidado, sem uma pressão de irrigação excessiva, de modo a evitar o seu extravasamento para os tecidos periapicais (Fuks, 2000). Outra solução desinfectante que se pode utilizar para irrigação dos canais é a clorohexidina (AAPD, 2010). Alternativa a estas, uma solução salina esterilizada é a irrigação ideal a utilizar em dentes decíduos (Fuks, 2000; Johnson, Britto e Guelmann, 2006).

5) Antes de obturar os canais radiculares, estes são secos com cones de papel de calibre apropriado (Fuks, 2000).

Se existir sinais de infecção (exsudado nos canais radiculares ou presença de fístula), preenche-se os canais com HC e restaura-se o dente com uma restauração provisória. Realiza-se assim uma pulpectomia em dois tempos (Rodd *et al.*, 2006). Na consulta seguinte, normalmente uma semana depois, o dente deve estar assintomático e com remissão dos sinais infecciosos (se isto não ocorrer deve-se repetir a medicação canal e o tempo de espera) (Carrote, 2005).

6) Os canais encontram-se assim preparados para receber o material obturador. Para tal pode usar-se um lentulo, um *plugger* ou seringas de pressão comerciais (Johnson, Britto e Guelmann, 2006). Independentemente do tipo de técnica obturadora utilizada, estudos clínicos demonstraram uma associação entre elevadas taxas de insucesso e canais sobreobturados (Moskovitz, Sammara e Holan, 2005; Johnson, Britto e Guelmann, 2006).

7) Por fim, procede-se à restauração definitiva do dente, devendo existir um excelente selamento coronário (idealmente restaura-se com uma coroa de aço) (Rodd *et al.*, 2006).

2.3.6 Materiais utilizados

Não existe consenso relativamente ao melhor material a ser utilizado, nem qual a melhor técnica a adoptar (Trairatvorakul e Chunlasikaiwan, 2008). Ainda não existe nenhum material que apresente todos os requisitos de um material ideal para a realização de pulpectomia (Fuks, 2000). Este deve reabsorver a uma velocidade semelhante relativamente ao dente decíduo, deve ser inofensivo para os tecidos periapicais e para o gérmen do dente permanente, reabsorvendo rapidamente se for extruído para além do apéx. Deve ser fácil de manipular, bem como de preencher os canais radiculares e deve aderir às suas paredes. Deve ser facilmente removido (se

houver necessidade) e ser radiopaco. O material ideal não deve encolher, nem descolorar o dente (Fuks, 2000; Trairatvorakul e Chunlasikaiwan, 2008). Por fim, o material ideal também deve ser antisséptico. A complexa morfologia do sistema de canais dos dentes decíduos dificulta a sua desinfecção apenas pela instrumentação mecânica e irrigação. Deste modo, de maneira a aumentar as taxas de sucesso dos tratamentos efectuados, são utilizados materiais com propriedades antimicrobianas como materiais obturadores para dentes decíduos (Barja-Fidalgo *et al.*, 2011).

Os materiais mais comumente utilizados para a terapia canalar de dentes decíduos são a pasta de óxido de zinco eugenol, pastas de iodofórmio e o hidróxido de cálcio (Srinivasan, Patchett e Waterhouse, 2006; Praveen *et al.*, 2011).

- *Óxido de Zinco Eugenol* – Descrito por Sweet pela primeira vez em 1930 para a obturação de dentes decíduos, o OZE já foi o material de eleição para este fim (Coll e Sadrian, 1996; Srinivasan, Patchett e Waterhouse, 2006). A partir da década de 30 foi amplamente utilizado por outros autores e em 1967, num estudo realizado em ratos, demonstrou-se que o OZE apresentava-se como uma massa densa resistente à reabsorção e irritante para os tecidos periapicais (Coll e Sadrian, 1996). Em 1979 verificou-se que as taxas de reabsorção do OZE e das raízes dos dentes eram diferentes, o que resultava em pequenas áreas com pasta de OZE remanescente (Coll e Sadrian, 1996). Contudo, não está esclarecido se este facto tem algum efeito clinicamente significativo (Fuks, 2000; Srinivasan, Patchett e Waterhouse, 2006). Alguns estudos identificaram pacientes nos quais o uso de OZE em dentes decíduos resultou numa deflecção do dente permanente sucessor (Srinivasan, Patchett, e Waterhouse, 2006). Coll e Sadrian sugerem que isto pode ocorrer em 20% dos casos (Coll e Sadrian, 1996).

Deste modo, o OZE não pode ser considerado o material de obturação ideal, visto ter efeito antimicrobiano limitado e reabsorver mais lentamente que as raízes dentárias. Têm sido feitas investigações nesta área para melhorar as propriedades do OZE e também na procura de um material obturador alternativo para a realização de pulpectomia em dentes decíduos (Barja-Fidalgo *et al.*, 2011; Praveen *et al.*, 2011).

- *Pastas de Iodofórmio* – Devido às suas propriedades antimicrobianas e à sua elevada reabsorção, em 1991 foram recomendadas como material obturador para dentes decíduos (Coll e Sadrian, 1996). Estas pastas reabsorvem numa ou duas semanas e são

substituídas rapidamente por tecido normal, ocorrendo cicatrização evidente em poucas semanas (Ranly e Garcia-Godoy, 2000). Não provocam efeitos indesejáveis nos dentes sucessores, porém podem provocar uma descoloração amarelo-acastanhada da coroa dos dentes tratados, o que pode comprometer a estética (Barja-Fidalgo et al., 2011).

Existe uma panóplia de diferentes pastas obturadoras que contém iodofórmio na sua constituição: pasta Kri, pasta Maisto, pasta Guedes-Pinto, Endoflas e Vitapex (Barja-Fidalgo et al., 2011).

Vários autores demonstram a preferência pela pasta Vitapex, que resulta de uma combinação de HC, iodofórmio e outros aditivos. Esta é uma pasta de fácil aplicação e remoção, de reabsorção ligeiramente mais rápida comparativamente à reabsorção radicular, não tóxica nos dentes permanentes sucessores, radiopaca e com taxas de sucesso clínico e radiográfico de 100% (Fuks, 2000; Srinivasan, Patchett e Waterhouse, 2006, Praveen *et al.*, 2011). Além disto, a sobreobturação e reabsorção deste material não demonstraram nenhum efeito no sucesso do tratamento (Praveen *et al.*, 2011).

As percentagens de sucesso das pastas de iodofórmio reportadas na literatura variam dos 84% aos 100% (Srinivasan, Patchett, e Waterhouse, 2006).

- *Hidróxido de cálcio* – Apresenta efeitos antimicrobianos favoráveis, é facilmente reabsorvido e não causa qualquer reacção de corpo estranho (Srinivasan, Patchett, e Waterhouse, 2006).

2.3.7 Resultados

Um tratamento é considerado bem sucedido se, após o período de *follow-up*, o dente não apresenta mobilidade, mantém-se em função, sem sintomas de dor, desconforto ou sem infecção, até à erupção do dente permanente, e ainda se se verificar a reabsorção fisiológica do mesmo (Moskovitz, Sammara e Holan, 2005). Radiograficamente, o dente deve apresentar ausência ou redução no tamanho das lesões patológicas radiolúcidas (Moskovitz, Sammara e Holan, 2005).

Os vários estudos apresentados utilizaram diferentes técnicas de tratamento, no que diz respeito ao número de consultas, tipo de solução irrigadora e tipo de material restaurador. Deste modo a comparação entre eles não pode ser linear, devendo ser feita de modo cuidadoso (Barja-Fidalgo *et al.*, 2011).

Tabela 7: Taxas de sucesso da pulpectomia em dentes decíduos.

Autor, data	Molares (n)	Material	Taxa de sucesso N (%)	Tempo de follow-up
Reddy e Fernandes, 1996	15	Pasta Maisto*	15 (100,0)	9 Meses
	15	OZE	12 (80,0)	
Mani <i>et al.</i> , 2000	30	Pulpdent**	26 (86,7)	6 Meses
	30	OZE	25 (83,3)	
Nadkarni e Damle, 2000	35	Pasta Ca(OH) ₂	33 (94,3)	9 Meses
	35	OZE	31 (88,6)	
Mortazavi e Mesbahi, 2004	58	Vitapex***	n.r. ⁽¹⁾ (100,0)	10 – 16 Meses
		OZE	n.r. ⁽¹⁾ (78,5)	
Moskovitz, Sammara e Holan, 2005	139	Endoflas****	114 (82,0) – Sucesso	6 – 77 Meses
			3 (2,2) - Questionável	
Özalp <i>et al.</i> , 2005	20	Calcicur**	16 (80,0)	18 Meses
	20	Sealapex**	18 (90,0)	
	20	Vitapex***	20 (100,0)	
	20	OZE	20 (100,0)	
Trairatvorakul e Chunlasikaiwan, 2008	27	Vitapex***	24 (89,0)	12 Meses
	27	OZE	23 (85,0)	

n.r.⁽¹⁾: Não reportado

*OZE com Iodofórmio

**Pasta de Hidróxido de cálcio

***Hidróxido de cálcio com Iodofórmio

****OZE e Hidróxido de cálcio com Iodofórmio

As taxas de sucesso para realização da pulpectomia em dentes decíduos oscilam entre os valores de 78,5% e 100%.

É importante referir que, regra geral, as percentagens de sucesso mais baixas correspondem a estudos realizados com OZE, com valores entre 78,5% e 100%.

Os valores mais elevados (89% a 100%) fazem parte de estudos utilizando Vitapex.

3. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Os tecidos pulparem dos dentes decíduos são afectados muito mais precocemente por uma lesão de cárie extensa, do que os tecidos pulparem dos dentes permanentes (Carrotte, 2005). Quando isto ocorre, a selecção da terapia mais apropriada pode tornar-se controversa. Dada a variedade dos tipos de tratamento pulpar existentes actualmente, um diagnóstico cauteloso sobre o estado de envolvimento pulpar é extremamente importante. Seja qual for a terapia pulpar escolhida, o objectivo derradeiro será sempre manter o dente decíduo em função na arcada dentária até à sua esfoliação.

O FC tem sido o material de eleição para a realização de pulpotomias na dentição decídua. Apesar das suas elevadas taxas de sucesso, preocupações relativas à segurança do seu uso levaram a que muitos investigadores procurassem por novos materiais. O HC surgiu como alternativa, sendo menos severo sobre o tecido pulpar. Apesar de eliminar o efeito tóxico do uso de FC, as suas taxas de sucesso são mais reduzidas, não justificando o seu uso como material substituto.

Actualmente, outros agentes têm sido utilizados na esperança de obter melhores resultados. O SF demonstrou ser uma boa alternativa ao uso de FC, assim como o MTA. Este último apresenta excelentes resultados, relacionados com a sua capacidade de formação de tecido mineralizado e bom selamento marginal. No entanto, os seus elevados custos tornam-no pouco acessível. O CP transcende esta limitação, pois pode ser adquirido a custos mais reduzidos, porém, são necessários mais estudos relativos a este material de modo a permitir a sua utilização em humanos. Técnicas não farmacológicas estão em voga actualmente, como a electrocirurgia e os lasers, as quais demonstraram elevadas taxas de sucesso clínico e radiográfico. Surgem assim grandes vantagens neste tipo de terapia, desde a rapidez e simplicidade do tratamento, até à exclusão de efeitos adversos consequentes dos materiais aplicados sobre a polpa. Porém, os custos elevados do equipamento podem não legitimar a sua utilização.

A busca do material ideal permitiu-nos a entrada numa “era biológica”, em que novos materiais com capacidade regeneradora podem ser aplicados sobre tecido pulpar com esse mesmo fim. Materiais como as BMPs e o colagénio devem ser rigorosamente investigados, de modo comprovar a sua utilização futura em humanos.

Relativamente à pulpectomia de dentes decíduos, o OZE caiu em desuso, visto os seus resultados não serem os melhores, devido ao seu reduzido efeito antimicrobiano.

Presentemente, as pastas de iodofórmio que surgiram em resposta às limitações do OZE, apresentam bons resultados. Outra opção é a utilização de HC, isoladamente ou, mais frequentemente, associado às pastas de iodofórmio. Deste último destaca-se a pasta Vitapex, indicada por vários autores como muito próxima ao material ideal para pulpectomia de dentes decíduos (Fuks, 2000; Srinivasan, Patchett e Waterhouse, 2006).

Na pulpectomia, podem ser encontradas diversas dificuldades: morfologia radicular complexa, reabsorção fisiológica das raízes e a proximidade ao dente permanente sucessor (Rodd *et al.*, 2006). Também a incerteza dos efeitos da instrumentação, medicação e obturação dos canais radiculares sobre o dente permanente em desenvolvimento, dissuadiram alguns clínicos a realizar este procedimento. Não obstante estes problemas, o sucesso das pulpectomias realizadas levaram à maioria dos odontopediatras a preferirem esta terapia pulpar às extracções e mantenedores de espaço (Fuks, 2000).

Esta dissertação analisou um assunto bastante amplo. Os dentes decíduos com envolvimento pulpar não são um grupo homogéneo para o qual exista um tratamento ideal. Adicionalmente, as diferenças entre os pacientes no que diz respeito aos níveis de cooperação, compromisso com a saúde oral, condições médicas, métodos de prevenção, etc., podem complicar ainda mais a situação.

Com base na revisão da literatura, conclui-se que não existem evidências fidedignas que suportem a superioridade de um tipo de tratamento para dentes decíduos com envolvimento pulpar. De um modo geral, as taxas de sucesso de todas as técnicas investigadas aparentam ser boas, mas a generalização desses resultados para o ambiente de cuidados orais primários deve ser vista com cautela. No entanto, isto não implica que as técnicas de terapia pulpar sejam opções de tratamento inadequadas ou ineficazes, mas apenas que mais estudos clínicos de elevada qualidade são necessários.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- AAPD. American Academy of Pediatric Dentistry reference manual 2010-2011. *Pediatr Dent*. 2010;Sect. 1-334.
- 2- Anderman, II. *Indications for use of Electrosurgery in Pedodontics*. *Dent Clin North Am* 1982 Oct;26(4): 711-728.
- 3- Bains, M., Li X, Malik IA, Pereira M, Devi PS, Tewari P. *Success of formocresol versus other medicaments used in vital pulpotomy in children with primary teeth*. University of Toronto, Faculty of Dentistry, IDAPP Programme, Toronto, Ontario, Canada.
- 4- Bahrololoomi Z, Moeintaghavi A, Emtaizi M, Hosseini G. *Clinical and radiographic comparison of primary molars after formocresol and electrosurgical pulpotomy: A randomized clinical trial*. *Indian J Dent Res* 2008;19:219-223.
- 5- Barja-Fidalgo F, Moutinho-Ribeiro M, Oliveira MAA, Oliveira BH. *A systematic review of root canal filling materials for deciduous teeth: Is there an alternative for zinc oxide-eugenol?* *ISRN Dentistry* 2011, Article ID 367318.
- 6- Bawazir OA, Salama FS. *Clinical evaluation of root canal obturation methods in primary teeth*. *Pediatr Dent*. 2006 Jan-Feb;28(1):39-47.
- 7- Bengtson, A. L., Bengtson, N. G., Bengtson, C. R. G., Pinheiro, S. L., Guedes-Pinto, A. C. *Pulpotomy in human deciduous teeth and bone morphogenetic protein (rhBMP-2)*. *Rev Clin Pesq Odontol*. 2008 set/dez; 4(3):129-136.
- 8- Camp JH. *Diagnosis dilemmas in vital pulp therapy: treatment for the toothache is changing, especially in young, immature teeth*. *Pediatr Dent*. 2008 May-Jun;30(3):197-205.
- 9- Carrotte P. *Endodontic treatment for children*. *Br Dent J*. 2005 Jan 8;198(1):9-15.

- 10- Coelho, A., Canta, J. P., Marques, P. *Pulpotomia de dentes decíduos com mineral trióxido agregado. Caso Clínico.* Revista Portuguesa de estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial Volume 46, n.º 2, 2005.
- 11- Coll JA, Sadrian R. *Predicting pulpectomy success and its relationship to exfoliation and succedaneous dentition.* Pediatr Dent. 1996;18(1):57-63.
- 12- Conti TR, et al. *Pulpotomies with portland cement in human primary molars.* J Appl Oral Sci. 2009;17(1):66-9.
- 13- Estima DCC et al. *Avaliação clínica e radiográfica do emprego do mineral trióxido agregado (MTA) em dentes decíduos pulpotomizados.* Odontologia Clin. - Cientif., 2009 abr/jun Recife, 8(2):157-162.
- 14- Fuks AB. *Pulp therapy for the primary and young permanent dentitions.* Dent Clin North Am. 2000 Jul;44(3):571-96, vii.
- 15- Fuks AB. *Vital pulp therapy with new materials for primary teeth: new directions and Treatment perspectives.* Pediatr Dent. 2008 May-Jun;30(3):211-9.
- 16- Holan G, Eidelman E, Fuks AB. *Long term evaluation of pulpotomy in primary molars using mineral trioxide aggregate of formocresol.* Pediatr Dent 2005;27:129-136.
- 17- Huth KC, Paschos E, Hajek-Al-Khatat N, Hollweck R, Crispin A, Hickel R, et al. *Effectiveness of 4 pulpotomy techniques--randomized controlled trial.* J Dent Res. 2005 Dec;84(12):1144-8.
- 18- Johnson MS, Britto LR, Guelmann M. *Impact of a biological barrier in pulpectomies of primary molars.* Pediatr Dent 2006;28(6):506-510.
- 19- Kupietzky A, Holan G. *Treatment of crown fractures with pulp exposure in primary incisors.* Pediatr Dent. 2003 May-Jun;25(3):241-7.

- 20- Liu J. *Effects of Nd:YAG Laser pulpotomy on human primary molars*. J Endod. 2006;32:404-407.
- 21- Liu J., Chen L., Chao S. *Laser pulpotomy of primary teeth*. American Academy of Pediatric Dentistry 1999;21(2): 128-129.
- 22- Milnes AR. *Persuasive evidence that formocresol use in pediatric dentistry is safe*. J Can Dent Assoc 2006;72(3):247-8.
- 23- Moretti AB, Sakai VT, Oliveira TM, Fornetti AP, Santos CF, Machado MA, et al. *The effectiveness of mineral trioxide aggregate, calcium hydroxide and formocresol for pulpotomies in primary teeth*. Int Endod J. 2008 Jul;41(7):547-55.
- 24- Moskovitz M, Sammara E, Holan G. *Success rate of root canal treatment in primary molars*. Journal of Dentistry 2005;33:41-47.
- 25- Nadin G, Goel BR, Yeung CA, Glenney AM. *Pulp treatment for extensive decay in primary teeth*. Cochrane Database Syst Rev. 2003(1):CD003220.
- 26- Odabas ME, Bodur H, Bars E, Demir C. *Clinical, radiographic and histopathologic evaluation of Nd:YAG Laser pulpotomy on human primary teeth*. J Endod. 2007;33:415-421.
- 27- Peng L, Ye L, Tan H, Zhou X. *Evaluation of the formocresol versus mineral trioxide aggregate primary molar pulpotomy: a meta-analysis*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006 Dec;102(6):e40-4.
- 28- Peng, L., L. Ye, et al. *Evaluation of formocresol versus ferric sulphate primary molar pulpotomy: a systematic review and meta-analysis*. International Endodontic Journal 2007 40, 751-757.
- 29- Praveen P, Anantharaj A, Venkataragahavan K, Prathibha Rani S, Sudhir R, Jaya AR. *A review of obturating materials for primary teeth*. SRM University Journal of Dental Sciences 2011; Streamdent, 1(3).

30- Primosch RE, Ahmadi A, Setzer B, Guelmann M. *A retrospective assesment of zinc oxide-eugenol pulpectomies in vital maxillary primary incisors successfully restored with composite resin crowns*. *Pediatr Dent* 2005;27(6): 470-477.

31- Ranly, D. M. *Pulpotomy therapy in primary teeth: new modalities for old ratonales*. *Pediatric Dentistry* Nov/Dez 1994; 16(6): 403-409.

32- Ranly DM, Garcia-Godoy F. *Current and potential pulp therapies for primary and young permanent teeth*. *J Dent*. 2000 Mar;28(3):153-61.

33- Rivera, N., Reyes E, Mazzaoui S, Morón A. *Pulpal therapy for primary teeth: formocresol vs electrosurgery: A clinical study*. *J Dent Child* 2003;70:71-73.

34- Rodd HD, Waterhouse PJ, Fuks AB, Fayle SA, Moffat MA. *Pulp therapy for primary molars*. *Int J Paediatr Dent*. 2006 Sep;16 Suppl 1:15-23.

35- Sabbarini J, Mohamed A, Wahba N, El-Meligy O, Dean J. *Comparison of enamel matrix derivative versus formocresol as pulpotomy agents in the primary dentition*. *J Endod* 2008;34:284-287.

36- Sayão Maia SMA., Ribeiro PG, Marchiori, EC. *Estudo comparativo da acção do formocresol e glutaraldeído pós-pulpotomia - revisão de literatura*. *Rev Sul-Brasileira de Odontologia* 2005;2(1):27-32.

37- Seale NS, Coll JA. *Vital pulp therapy for the primary dentition*. *Gen Dent*. 2010 May-Jun;58(3):194-200; quiz 1-2.

38- Shayegan, A., Petein, M., Abbeele, A. V. *Beta-tricalcium phosphate, white mineral trioxide aggregate, white Portland cement, ferric sulfate, and formocresol used as pulpotomy agents in primary pig teeth*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:536-42.

- 39- Sheller, B., Morton, T. H. *Electrosurgical pulpotomy: A pilot study in humans*. JOE Feb 1987; volume 13, no.2.
- 40- Silva CC, Leache EB. *Utilização do Agregado Trióxido Mineral (MTA) em pulpotomias de molares temporários*. Revista Dentistry, Fevereiro 2010. págs. 34-37.
- 41- Simancas-Pallares, M., Diaz-Caballero, A., Luna-Ricardo, L. *Mineral trioxide aggregate in primary teeth pulpotomy. A systematic literature review*. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2010 Nov 1; 15(6):e942-6.
- 42- Sonmez D, Sari S, Cetinbas T. *A Comparison of four pulpotomy techniques in primary molars: a long-term follow-up*. J Endod. 2008 Aug;34(8):950-5.
- 43- Srinivasan V, Patchett CL, Waterhouse PJ. *Is there life after Buckley's Formocresol? Part I -- a narrative review of alternative interventions and materials*. Int J Paediatr Dent. 2006 Mar;16(2):117-27.
- 44- Tannure P, Barcelos R, Portela M, Gleiser R, Primo L. *Histopathologic and SEM analysis of primary teeth with pulpectomy failure*. Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009;108:e29-e33.
- 45- Trairatvorakul C, Chunlasikaiwan S. *Success of pulpectomy with zinc oxide-eugenol vs calcium hydroxide/iodoform paste in primary molars: a clinical study*. Pediatr Dent. 2008 Jul-Aug;30(4):303-8.
- 46- Waterhouse PJ. *"New age" pulp therapy: personal thoughts on a hot debate*. J Endod. 2008 Jul;34(7 Suppl):S47-50.
- 47- Witherspoon DE, Small JC, Harris GZ. *Mineral trioxide aggregate pulpotomies: a case series outcomes assessment*. J Am Dent Assoc. 2006 May;137(5):610-8.

ANEXOS

PULPOTOMIA



A: Radiografia periapical de um segundo molar decíduo inferior direito (85), observando-se uma lesão de cárie extensa com envolvimento pulpar.



B: Isolamento com dique de borracha.



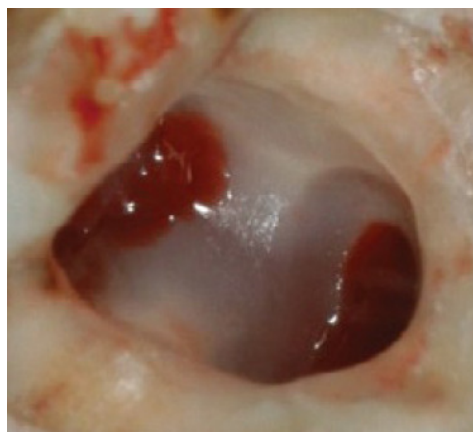
C: Talhe do dente para restauração com coroa de aço, selecção da coroa a cimentar e eliminação do tecido cariado.



D: Remoção do tecto da câmara pulpar.



E: Controlo da hemorragia com uma bola de algodão.



F: Verificação da integridade do pavimento da câmara pulpar e controlo da hemorragia.



G: Aplicação de MTA na câmara pulpar.



H: Selamento da câmara pulpar com cimento de ionómero de vidro fotopolimerizável.

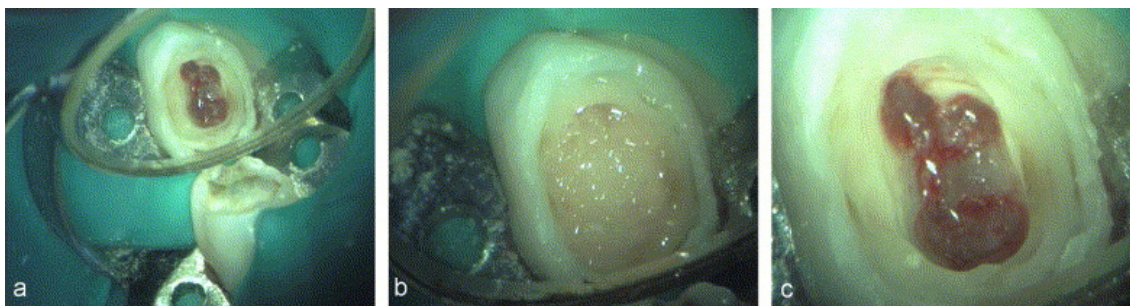


I: Cimentação da coroa de aço com cimento de ionómero de vidro autopolimerizável.



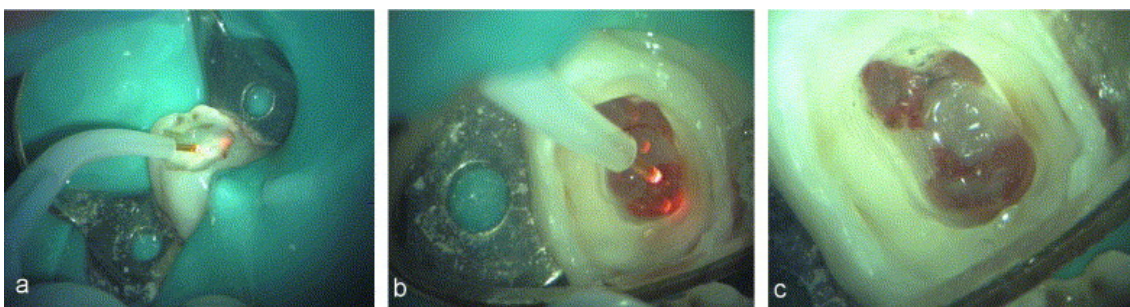
J: Coroa de aço adaptada e cimentada.

Imagens adaptadas de Silva CC, Leache EB. *Utilização do Agregado Trióxido Mineral (MTA) em pulpotomias de molares temporários*. Revista Dentistry, Fevereiro 2010. Págs. 34-37.



a – Presença de hemorragia após a remoção da polpa coronária.

b e c – Controlo da hemorragia com uma bola de algodão embebida em solução salina sobre os orifícios dos canais radiculares.



a e b – Aplicação do laser Nd:YAG nos orifícios dos canais radiculares a uma potência de 2W, 20z, 100mJ.

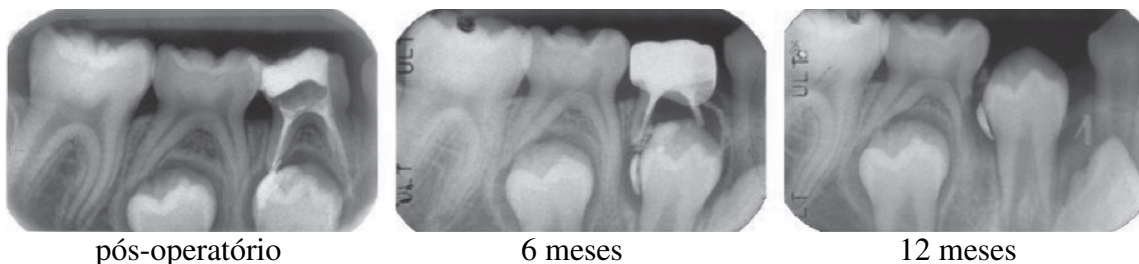
c – Hemostase completa após a exposição ao laser.



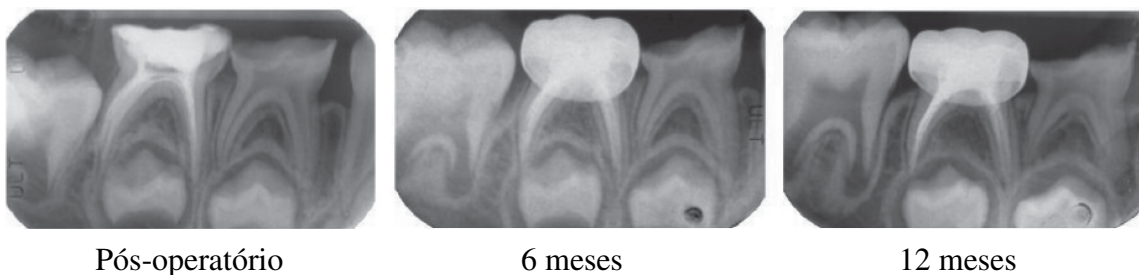
Controlo radiográfico a um *follow-up* de 3 meses (**a**), 6 meses (**b**) e 12 meses (**c**).

Imagens adaptadas de Odabas, ME, Bodur, H, Baris, E, Demir, C. *Clinical radiographic and histopathologic evaluation of Nd:YAG Laser pulpotomy on human primary teeth*. JOE 2007 April;33(4): 415-421.

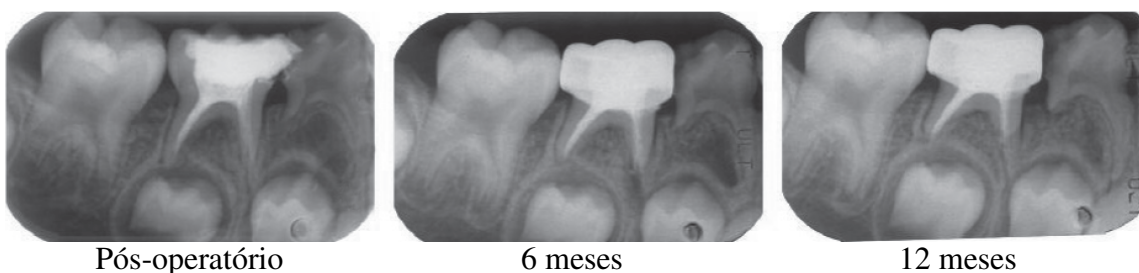
PULPECTOMIA



Observa-se insucesso do tratamento por sobreobturação com OZE. Aos 6 meses observa-se reabsorção do osso na zona de furca e reabsorção acelerada da raiz mesial que indica insucesso do tratamento. Aos 12 meses o dente decíduo já não se encontra presente e pode observar-se a retenção de OZE junto da coroa do dente permanente prematuro.



Observa-se sucesso do tratamento efectuado (lâmina dura é visível em todas as radiografias).



Tratamento considerado insucesso inicialmente e aos 12 meses acabou por ser considerado um tratamento com sucesso. Verifica-se uma lesão radiolúcida na raiz mesial do dente aos 6 meses, que acaba por desaparecer aos 12 meses. Verifica-se também a radiopacidade crescente da zona de furca.

Imagens adaptadas de Trairatvorakul, C, Chunlasikaiwan S. *Success of pulpectomy with zinc oxide-eugenol vs calcium hydroxide/iodoform paste in primary molars: a clinical study*. *Pediatr Dent*. 2008 Jul-Aug;30(4):303-8.